



## SI-Einheiten

### Raum und Zeit

Grösse	Gesetzlich geregelte Einheiten		Beziehung zwischen Einheiten	Gesetzlich ungeregelte Einheiten Bemerkungen
	SI-Einheit	Weitere Einheiten		
Länge	<b>m (Meter)</b>			Fermi: 1 fm = $10^{-15}$ m
				Ångström: 1 Å = $10^{-10}$ m
				Seemeile: 1 sm = 1.852 km
				Astronomische Einheit: 1 AE = $1.496 \cdot 10^{11}$ m
				Parsec: 1 pc = $3.0857 \cdot 10^{16}$ m
Fläche	m <sup>2</sup> (Quadratmeter)	a (Are)	1 a = 100 m <sup>2</sup>	
		ha (Hektare)	1 ha = 10000 m <sup>2</sup>	
		b (Barn)	1 b = 100 fm <sup>2</sup> = $10^{-28}$ m <sup>2</sup>	
Volumen	m <sup>3</sup> (Kubikmeter)	l, L (Liter)	1 l = 1 dm <sup>3</sup>	
Ebener Winkel	rad (Radiant)	°	1 rad = 1 m/m	auch Winkelminute
		° (Grad) ' (Minute) " (Sekunde)	1° = $(\pi/180)$ rad; 1' = 1°/60; 1" = 1'/60	auch Winkelsekunde
		gon (Gon)	1 gon = $(\pi/200)$ rad 1 c = 1 gon/100 1 cc = 1 gon/10 000	
Raumwinkel	sr (Steradian)		1 sr = 1 m <sup>2</sup> /m <sup>2</sup>	
Zeit	<b>s (Sekunde)</b>	min (Minute)	1 min = 60 s	
		h (Stunde)	1 h = 3600 s	
		d (Tag)	1 d = 86 400 s	
Geschwindigkeit	m/s	km/h	1 km/h = 0.2778 m/s	Mach: 1 M = ca. 340 m/s
Beschleunigung	m/s <sup>2</sup>			1 Gal = 10 <sup>-2</sup> m/s <sup>2</sup>
Frequenz	Hz (Hertz)	1/s	1 Hz = 1/s	
Drehzahl	1/s	1/min U/s U/min		Umdrehung: U

### Mechanik und Akustik

Masse	<b>kg (Kilogramm)</b>	g (Gramm)		Zentner: 1 q = 100 kg * (* spezifisch schweizerisch !)
		t (Tonne)	1 t = 1000 kg	
		u (atom. Masseinheit)	1 u = $1.6605402 \cdot 10^{-27}$ kg	
		ct (metrisches Karat)	1 ct = 0.2 g	
Längenbezogene Masse	kg/m	Tex (für textile Fäden)	1 tex = $10^{-6}$ kg/m = 1 g/km	Denier: 1 den = $1/9 \cdot 10^{-6}$ kg/m
Dichte	kg/m <sup>3</sup>			
Impuls	kg·m/s		1 kg·m/s = 1 N·s	
Massenträgheits- moment	kg·m <sup>2</sup>			1 kp·m·s <sup>2</sup> = 9.80665 kg·m
Kraft	N (Newton)		1 N = 1 kg m/s <sup>2</sup>	1 kp = 1 kgf = 1kg* = 9.80665 N
				1 dyn = 10 <sup>-5</sup> N
Drehmoment	N·m			1 kp·m = 9.80665 N·m
Mech. Spannung	N/m <sup>2</sup>			1 kp/cm <sup>2</sup> = 9.80665 N/cm <sup>2</sup>

Grösse	Gesetzlich geregelte Einheiten		Beziehung zwischen Einheiten	Gesetzlich unregelte Einheiten Bemerkungen
	SI-Einheit	Weitere Einheiten		
Druck	Pa (Pascal)	bar (Bar)	$1 \text{ Pa} = 1 \text{ N/m}^2$	$1 \text{ at} = 1 \text{ kp/cm}^2 = 0.980665 \text{ bar}$
				$1 \text{ atm} = 760 \text{ Torr} = 1.01325 \text{ bar}$
		mmHg (Millimeter Quecksilbersäule)	$1 \text{ bar} = 10^5 \text{ Pa}$ $1 \text{ mmHg} = 1.33322 \cdot 10^2 \text{ Pa}$	$1 \text{ Torr} = 1.33322 \text{ mbar}$ $1 \text{ barye} = 0.1 \text{ Pa}$
				Pièze: $1 \text{ pz} = 10^3 \text{ Pa}$
Energie, Arbeit, Wärmemenge	J (Joule)	kW·h (Kilowattstunde)	$1 \text{ J} = 1 \text{ N} \cdot \text{m} = 1 \text{ W} \cdot \text{s}$	Kalorie: $1 \text{ cal} = 4.1868 \text{ J}$
			$1 \text{ kW} \cdot \text{h} = 3.6 \text{ MJ}$	$1 \text{ kp} \cdot \text{m} = 9.80665 \text{ J}$
		eV (Elektronenvolt)	$1 \text{ eV} = 1.60217733 \cdot 10^{-19} \text{ J}$	$1 \text{ PS} \cdot \text{h} = 2.6478 \text{ MJ}$
				$1 \text{ erg} = 10^{-7} \text{ J}$
				Thermie: $1 \text{ th} = 4.1855 \text{ MJ}$ $1 \text{ SKE} = 29.3076 \text{ MJ}$
Leistung, Wärmestrom	W (Watt)		$1 \text{ W} = 1 \text{ J/s} = 1 \text{ N} \cdot \text{m/s} = 1 \text{ V} \cdot \text{A}$	$1 \text{ PS} = 75 \text{ kp} \cdot \text{m/s} = 0.735499 \text{ kW}$ $1 \text{ kcal/h} = 1.163 \text{ W}$
Schalleistung	W (Watt)		Schalleistungspegel [dB] = $10 \cdot \log$	<u>Schalleistung [pW]</u> $1/\text{pW}$
Schalldruck	Pa (Pascal)	Dezibel (dB <sub>SPL</sub> )	Schalldruckpegel [dB] = $20 \cdot \log$	<u>Schalldruck [μPa]</u> $20/\mu\text{Pa}$
Dynamische Viskosität	Pa·s		$1 \text{ Pa} \cdot \text{s} = 1 \text{ N} \cdot \text{s/m}^2$	Poise: $1 \text{ P} = 10^{-1} \text{ Pa} \cdot \text{s}$
Kinematische Viskosität	m <sup>2</sup> /s			Stokes: $1 \text{ St} = 10^{-4} \text{ m}^2/\text{s}$

## Temperatur und Wärme

Temperatur	K (Kelvin)	°C (Grad Celsius)	Temp.[°C] = Temp.[K] - 273.15	
			Temp. differenz 1°C = 1 K	
Wärmekapazität	J/K			1 kcal/°C = 4.1868 kJ/K
Entropie				Clausius: 1 Cl = 4.1868 J/K
Spez. Wärmekapazität	J/(kg·K)			1 kcal/(kg·°C) = 4.1868 kJ/(kg·K)
Spez. innere Energie	J/kg			1 kcal/kg = 4.1868 kJ/kg
Wärmeleitfähigkeit	W/(m·K)			1 kcal/(h·m·°C) = 1.163 W/(m·K)
Wärmeübergangskoeffizient	W/(m <sup>2</sup> ·K)			1 kcal/(h·m <sup>2</sup> ·°C) = 1.163 W/(m <sup>2</sup> ·K)

## Elektrizität, Magnetismus und Licht

El. Stromstärke	A (Ampere)			
El. Ladung	C (Coulomb)		$1 \text{ C} = 1 \text{ A} \cdot \text{s}$	
		A·h	$1 \text{ A} \cdot \text{h} = 3600 \text{ C}$	
El. Spannung	V (Volt)		$1 \text{ V} = 1 \text{ W/A}$	
El. Widerstand	Ω (Ohm)		$1 \Omega = 1 \text{ V/A}$	
El. Leitwert	S (Siemens)		$1 \text{ S} = 1/\Omega$	
El. Kapazität	F (Farad)		$1 \text{ F} = 1 \text{ C/V}$	
Magn. Fluss	Wb (Weber)		$1 \text{ Wb} = 1 \text{ V} \cdot \text{s} = 1 \text{ W} \cdot \text{s/A}$	Maxwell: $1 \text{ Mx} = 10^{-8} \text{ Wb}$
Magn. Flussdichte	T (Tesla)		$1 \text{ T} = 1 \text{ Wb/m}^2$	Gauss: $1 \text{ G} = 10^{-4} \text{ T}$
Induktivität	H (Henry)		$1 \text{ H} = 1 \text{ Wb/A}$	
Magn. Feldstärke	A/m			Oersted: $1 \text{ Oe} = (1000/4\pi) \text{ A/m}$
Lichtstärke	cd (Candela)			Int. Kerze: $1 \text{ IK} = 1.019 \text{ cd}$
				Neue Kerze: $1 \text{ NK} = 1 \text{ cd}$
Leuchtdichte	cd/m <sup>2</sup>			Stilb: $1 \text{ sb} = 10^4 \text{ cd/m}^2$
				Apostilb: $1 \text{ asb} = (1/\pi) \text{ cd/m}^2$
				Lambert: $1 \text{ La} = (1/\pi) \cdot 10^4 \text{ cd/m}^2$

Grösse	Gesetzlich geregelte Einheiten		Beziehung zwischen Einheiten	Gesetzlich unregelte Einheiten Bemerkungen
	SI-Einheit	Weitere Einheiten		
Lichtstrom	lm (Lumen)		1 lm = 1 cd·sr	
Beleuchtungsstärke	lx (Lux)		1 lx = 1 lm/m <sup>2</sup>	
Lichtmenge	Lm · s			Talbot: 1 Tb = 1 lms
Belichtung				
Brechkraft optischer Systeme		Dioptrie	1 Dioptrie = 1/m	

## Radiometrie

Strahlungsleistung	W			
Strahlstärke	W/(sr)			
Strahldichte	W/(sr·m <sup>2</sup> )			
Strahlungsstärke	W/m <sup>2</sup>			
Strahlungsenergie	W·s			
Bestrahlung	W·s/m <sup>2</sup>			

## Radioaktivität, ionisierende Strahlung und Chemie

Aktivität	Bq (Becquerel)		1 Bq=1/s	Curie: 1 Ci=37·10 <sup>9</sup> Bq
Energiedosis	Gy (Gray)		1 Gy=1 J/kg	Rad: 1 rd=0.01 Gy
Äquivalentdosis	Sv (Sievert)		1 Sv=1 J/kg	Rem: 1 rem=0.01 Sv
Ionendosis	C/kg			Röntgen: 1 R=0.000258 C/kg
Stoffmenge	mol (Mol)			
Stoffmengenbezogene Masse	kg/mol			
Katalytische Aktivität	kat		1 kat = 1 mol/s	
Stoffmengenkonzentration	mol/m <sup>3</sup>			
Stoffmengengehalt	mol/kg			
Stoffmengenbezogenes Volumen	m <sup>3</sup> /mol			
Massengehalt Saccharose in Wasser			1 Brix = 1 kg/100 kg	Grad Oechsle: Oe °

## SI-Vorsätze

1 000 000 000 000 000 000 000 000	= 10 <sup>24</sup>	Yotta	<b>Y</b>
1 000 000 000 000 000 000 000	= 10 <sup>21</sup>	Zetta	<b>Z</b>
1 000 000 000 000 000 000	= 10 <sup>18</sup>	Exa	<b>E</b>
1 000 000 000 000 000	= 10 <sup>15</sup>	Peta	<b>P</b>
1 000 000 000 000	= 10 <sup>12</sup>	Tera	<b>T</b>
1 000 000 000	= 10 <sup>9</sup>	Giga	<b>G</b>
1 000 000	= 10 <sup>6</sup>	Mega	<b>M</b>
1 000	= 10 <sup>3</sup>	Kilo	<b>k</b>
100	= 10 <sup>2</sup>	Hekto	<b>h</b>
10	= 10 <sup>1</sup>	Deka	<b>da</b>
0.1	= 10 <sup>-1</sup>	Dezi	<b>d</b>
0.01	= 10 <sup>-2</sup>	Zenti	<b>c</b>
0.001	= 10 <sup>-3</sup>	Milli	<b>m</b>
0.000 001	= 10 <sup>-6</sup>	Mikro	<b>μ</b>
0.000 000 001	= 10 <sup>-9</sup>	Nano	<b>n</b>
0.000 000 000 001	= 10 <sup>-12</sup>	Piko	<b>p</b>
0.000 000 000 000 001	= 10 <sup>-15</sup>	Femto	<b>f</b>
0.000 000 000 000 000 001	= 10 <sup>-18</sup>	Atto	<b>a</b>
0.000 000 000 000 000 000 001	= 10 <sup>-21</sup>	Zepto	<b>z</b>
0.000 000 000 000 000 000 000 001	= 10 <sup>-24</sup>	Yokto	<b>y</b>



Das Bundesamt für Metrologie (METAS) realisiert die nationalen Referenzmasse der Schweiz, sorgt für deren internationale Anerkennung und gibt diese Masse in der erforderlichen Genauigkeit an Forschung, Wirtschaft und Gesellschaft weiter. Es sorgt zudem dafür, dass die für den Handel sowie für den Schutz und die Sicherheit von Mensch und Umwelt notwendigen Messungen richtig und vorschriftsgemäss durchgeführt werden können.

### **Kontakt**

Dr. Ulrich Feller  
Vizedirektor

**Bundesamt für Metrologie METAS**  
Lindenweg 50, CH-3003 Bern-Wabern  
Tel. +41 31 32 33 203  
[ulrich.feller@metas.ch](mailto:ulrich.feller@metas.ch)  
[www.metas.ch](http://www.metas.ch)

November 2006